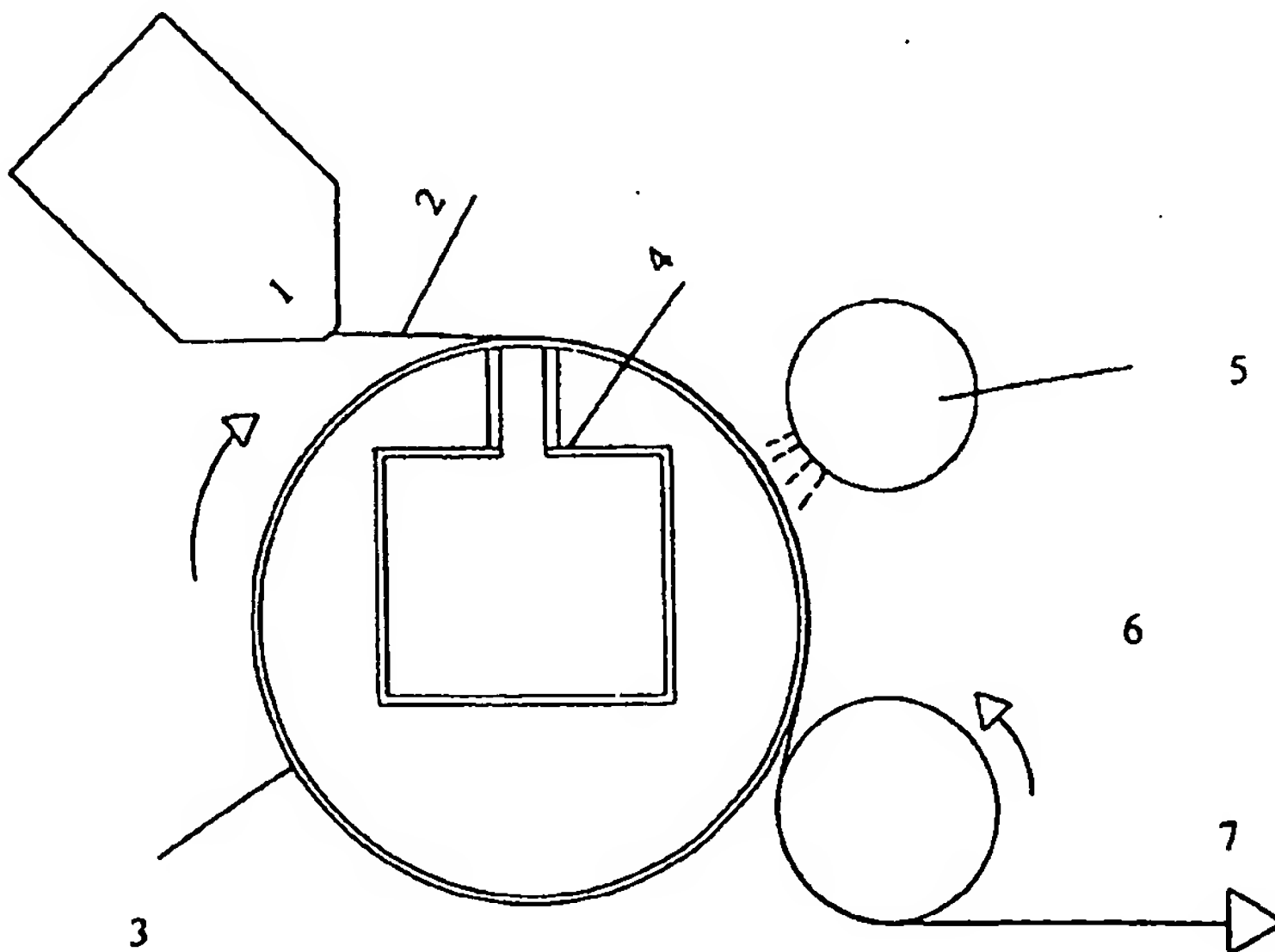




PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : A61F 13/15, B29C 51/10		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/16726
A1		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. März 2000 (30.03.00)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06906</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 17. September 1999 (17.09.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 42 956.8 18. September 1998 (18.09.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BP CHEMICALS PLASTEC GMBH [DE/DE]; Martin-Adolf-Strasse 44, D-89165 Dietenheim (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ROSE, Dieter [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Strasse 21a, D-82031 Grünwald (DE). STURM, Valentin [DE/DE]; Dönnigesstrasse 9, D-81379 München (DE). WALLER, Paul [DE/DE]; Am Hirschbühl 4b, D-83026 Rosenheim (DE).</p> <p>(74) Anwälte: DOST, Wolfgang usw.; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, Galileiplatz 1, D-81679 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Title: PERFORATED FILM WITH CAPILLARIES DISPOSED AT A SLANTED ANGLE</p> <p>(54) Bezeichnung: PERFORIERTER FILM MIT SCHRÄG-WINKELIGEN KAPILLAREN</p> <p>(57) Abstract</p> <p>Perforated film from a polymer material in which the perforations are shaped as capillaries that extend from the surface of the film in non-vertical direction and are characterized by level walls. For producing such a perforated film a molten starting film is fed to a vacuum perforating device which has a cylinder or a strip with angular bores with level surface profile. The polymer melt is drawn in direction of the vacuum and the capillaries are formed by cooling the film.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Perforierter Film aus Polymermaterial, wobei die Perforationen als Kapillaren ausgebildet sind, die sich aus der Oberfläche des Films heraus nicht-vertikal erstrecken und dadurch gekennzeichnet sind, daß sie ebene Wände aufweisen. Zur Herstellung eines solchen perforierten Films wird ein Ausgangsfilm im schmelzflüssigen Zustand einer Unterdruck-Perforierungsvorrichtung zugeführt, die einen Zylinder oder ein Band mit schräg verlaufenden Bohrungen mit ebenem Oberflächenprofil aufweist, wodurch die Polymerschmelze in Richtung des Unterdrucks in die Bohrungen gesaugt wird und die Kapillaren unter Erkaltung des Films ausbildet.</p>		



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5 **Perforierter Film mit schräg-winkeligen Kapillaren**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen perforierten Film aus Polymermaterial, wobei die Perforationen als Kapillaren ausgebildet sind, die sich aus der Oberfläche des Films heraus nicht-vertikal erstrecken, sowie ein Verfahren zur Herstellung
10 dieses Films. Derartige Filme finden insbesondere Verwendung im Hygiene- und Medizinbereich, zum Beispiel in der Damenhygiene.

Vorzugsweise werden Hygienefolien aus Polyolefinen hergestellt und besitzen ein Flächengewicht im Bereich von 5-70 g/m².

15

An Folien für Hygieneprodukte werden je nach Anwendungsbereich spezielle Anforderungen gestellt. Die nachfolgend beschriebenen Folien sollen einerseits gasdurchlässig und hydrophob sein und andererseits bei Druckbelastung keine Flüssigkeit durchtreten lassen.

20

Aus WO-A-9 703 818 ist ein perforierter Film aus thermoplastischem Polymermaterial bekannt, bei dem die Perforationen als Kapillaren ausgebildet sind, die schräg unter einem Winkel von 5 bis 60° bezüglich einer zur Oberfläche des Films senkrechten Ebene angeordnet sind. Die Wände der Kapillaren sind stufig,
25 gerippt oder gewellt. Weiterhin offenbart die WO-A-9 703 795 ein Verfahren zur Herstellung des in WO-A-9 703 818 offenbarten perforierten Films mittels einer Unterdruck-Perforierungseinheit, bei der ein Lochblech verwendet wird, das aus mehreren, übereinander liegenden, perforierten Einzelblechen gebildet wird, die so angeordnet sind, daß sich gerippte, schräg verlaufende Bohrungen unter einem

Winkel von 5 bis 60° ergeben. Die Nachteile der in diesen WO-Schriften beschriebenen Filme und Lochbleche werden darin gesehen, daß zum einen die Perforationen in dem Film aufgrund ihrer Rippen oder Stufen bei Druckbelastung stauchen können, so daß Flüssigkeit durchgehen kann, und zum anderen die Loch-
5 bleche schwierig und aufwendig aus den Einzelblechen paßgenau herzustellen sind.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, die bekannten Filme und Verfahren zu deren Herstellung dahingehend weiterzubilden, daß perforierte Filme erhalten werden, bei denen die obengenannten Nachteile nicht oder nur in erheblich
10 verringertem Umfang auftreten.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein perforierter Film mit als Kapillaren ausgebildeten Perforationen vorgeschlagen, die sich nicht-vertikal (schräg) aus der Oberfläche des Films heraus erstrecken, jedoch im Gegensatz zu den bekannten
15 gerippten oder stufigen Wänden eben (glatt) verlaufende Wände aufweisen. Zur Herstellung dieses Films wird eine Unterdruck-Perforierungsvorrichtung verwendet, die einen Zylinder oder ein Band mit schräg verlaufenden Bohrungen mit ebenem Oberflächenprofil aufweist.

20 Somit betrifft die Erfindung einen perforierten Film aus Polymermaterial, wobei die Perforationen als Kapillaren ausgebildet sind, die sich aus einer Oberfläche des Films heraus nicht-vertikal erstrecken, der dadurch gekennzeichnet ist, daß die Kapillaren ebene Wände aufweisen. Darüberhinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung dieses Films, das dadurch gekennzeichnet ist, daß ein
25 Ausgangsfilm im schmelzflüssigen Zustand einer Unterdruck-Perforierungsvorrichtung zugeführt wird, die einen Zylinder oder ein Band mit schräg verlaufenden Bohrungen, die ein ebenes Oberflächenprofil aufweisen, aufweist, wodurch die Polymerschmelze in Richtung des Unterdrucks in die Bohrungen gesaugt wird und die Kapillaren unter Erkaltung des Films ausbildet. Bevorzugte

Ausführungsformen der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung, den Figuren, dem Beispiel und den Unteransprüchen beschrieben.

Bei den Figuren zeigen:

5

Figur 1 in schematischer Darstellung einen bevorzugten erfindungsgemäßen Film;

Figur 2 in schematischer Darstellung ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung des perforierten Films gemäß der Erfindung;

10 Figur 3 in schematischer Darstellung den Zusammenhang Kapillarabmessungen bei einer runden Öffnung der Kapillaren zum Winkel β , unter dem die Kapillaren zur Vertikalen zur Oberfläche des Films angeordnet sind;

Figur 4 eine REM-Aufnahme eines bevorzugten erfindungsgemäßen Films bei Draufsicht auf die Oberfläche des Films, der die Kapillaren abgewandt sind;

15 Figur 5 eine REM-Aufnahme eines bevorzugten erfindungsgemäßen Films bei Draufsicht auf die Oberfläche des Films, der die Kapillaren zugewandt sind;

20 Figur 6 eine REM-Aufnahme eines bevorzugten erfindungsgemäßen Films bei Draufsicht auf die Öffnungen der Kapillaren auf dem der Filmoberfläche abgewandten Ende (Ausgangsöffnungen der Kapillaren);

Figur 7 eine REM-Aufnahme eines Schnitts durch einen bevorzugten erfindungsgemäßen Film; und

Figur 8 eine Vergrößerung von Figur 7.

25 Der erfindungsgemäße perforierte Film weist Perforationen auf, die als sich aus einer Oberfläche des Films heraus erstreckende nicht-vertikale, schräg-winkelige oder schräg verlaufende Kapillaren oder schlauchähnliche Gebilde ausgebildet sind.

Diese Kapillaren oder schlauchähnlichen Gebilde sind hohl und weisen jeweils einen Durchgang auf, der sich von den Öffnungen der Kapillaren im Film, das heißt, den Öffnungen der Kapillaren auf dem der Filmoberfläche zugewandten Ende (Eingangsende der Kapillaren), bis zu den Öffnungen der Kapillaren auf dem der Filmoberfläche abgewandten Ende (Ausgangsende der Kapillaren) erstreckt. Vorliegend wird das der Filmoberfläche zugewandte Kapillarende als Eingangsöffnung der Kapillare und das der Filmoberfläche abgewandte Kapillarende als Ausgangsöffnung der Kapillare bezeichnet. Erfindungsgemäß verlaufen die Innen- und Außenwände der Kapillaren oder schlauchähnlichen Gebilde eben, d. h. die Wände sind glatt, verlaufen monoton oder gleichmäßig und haben, anders als die nicht-ebenen Wände von WO-A-9 703 818, keine Rippen, Stufen oder Wellen. Solche nicht-ebenen Wände, d.h. Wände mit Rippen, Stufen oder Wellen, sind in Fig. 6 oder 7 von WO-A-9 703 818 zu sehen. Der Winkel, unter dem erfindungsgemäß die Kapillaren zur Oberfläche des Films angeordnet sind, ist vom Anwendungsbereich abhängig. Vorzugsweise erstrecken sich die Kapillaren unter einem Neigungswinkel von 15 bis 80°, insbesondere von 30 bis 70°, zur Vertikalen zur Oberfläche des Films, d.h. bezüglich einer Ebene, die senkrecht zur Oberfläche des Films verläuft. Dieser Neigungswinkel ist in Figur 3 als der Winkel β dargestellt.

20

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weisen die Kapillaren eine Mindestlänge auf, bei der bei Draufsicht auf die Oberfläche des Films (d.h. bei Betrachtung von der Ebene aus, die senkrecht zur Oberfläche des Films verläuft), kein Durchblick (d.h. kein offener Durchblick) durch den Film möglich ist. In Abhängigkeit vom Neigungswinkel der Kapillaren zur Oberfläche des Films ergibt sich somit eine bestimmte Mindestlänge, die vom Fachmann leicht bestimmt werden kann. Beispielsweise beträgt für Kapillaren mit parallel verlaufenden Wänden, die unter einem Winkel von 60° zur Vertikalen zur Filmoberfläche angeordnet sind, und mit einem Eingangsöffnungsdurchmesser b der Kapillaren (vgl. Fig. 3) von 0,7 mm eine Mindestlänge $c \geq a = 1,4$ mm (vgl. Fig. 3). In der unten näher beschriebenen Figur 3 wird schematisch die Abhängigkeit der Länge der Kapillaren vom Winkel β ,

30

unter dem die Kapillaren zur Vertikalen zur Oberfläche des Films angeordnet sind, dargestellt.

Die Form der Öffnungen der Kapillaren unterliegt an sich keiner Beschränkung. Vorzugsweise sind die Öffnungen auf dem der Filmoberfläche zugewandten und/oder abgewandten Ende (d.h. die Eingangs- und/oder Ausgangsöffnungen der Kapillaren) von runder oder ovaler Form. Die Wände der Kapillaren können parallel zueinander verlaufen, d. h. der mittlere Durchmesser der Kapillaren ist an jeder Stelle der Kapillaren gleich. Die Wände der Kapillaren können aber auch ausgehend von den Eingangsöffnungen der Kapillaren in Richtung auf die Ausgangsöffnungen der Kapillaren konisch zulaufen, so daß der mittlere Durchmesser der Eingangsöffnungen größer ist als der der Ausgangsöffnungen. Bei einer runden Form beträgt der Durchmesser der Eingangsöffnungen der Kapillaren vorzugsweise 0,4 bis 1,0 mm, insbesondere 0,5 bis 0,8 mm, und der Durchmesser der Ausgangsöffnungen der Kapillaren vorzugsweise 0,1 bis 1 mm, insbesondere 0,2 bis 0,7 mm. Beispielsweise können die Ausgangsöffnungen der Kapillaren rund sein und einen mittleren Durchmesser von 0,1 bis 1 mm haben.

Die Kapillaren können unter jedem Richtungswinkel, d.h. unter einem Winkel von 0 bis 360°, bezogen auf die Maschinenrichtung bei der Herstellung des Films, angeordnet sein. Vorzugsweise verläuft der Richtungswinkel in Maschinenrichtung.

Als Polymermaterial für die Herstellung des erfindungsgemäßen Films sind zu schmelzbaren Polymerfilmen verarbeitbare Polymermaterialien geeignet, wobei der Fachmann aus allen bekannten Materialien mit dieser Eigenschaft leicht die geeigneten herausfinden kann. Erfindungsgemäß bevorzugte Polymerfilme bestehen aus Thermoplasten, thermoplastischen Elastomeren, Synthesekautschuk enthaltenden Copolymeren, beispielsweise ein Styrol-Butadien-Styrol- oder ein Acryl-Butadien-Styrol-Copolymerisat, insbesondere Ethylen-Vinylacetat-Copolymer, einem Polybutylenterephthalat, Polyethylenterephthalat oder seinen

Copolymeren, Polyurethanen oder aus deren Gemischen, vorzugsweise jedoch aus Polyolefinen oder Polyolefin-Copolymeren, insbesondere aus Polyethylen, Polyethylen-Copolymer, Polypropylen oder Polypropylen-Copolymer, wobei Mischungen aus Polyethylen und Polyethylen-Copolymeren (LDPE (Low Density
5 Polyethylene), MDPE (Medium Density Polyethylene) und LLDPE (Linear Low Density Polyethylene)) bevorzugt sind. Insbesondere handelt es sich bei dem Polymermaterial um LDPE, MDPE, LLDPE, Polypropylen oder ein Gemisch davon. Für den Polymerfilm können gleichfalls biologisch abbaubare Stoffe, beispielsweise auf Cellulosebasis, Poly- ϵ -Caprolacton oder dergleichen verwendet werden.

10

Überlicherweise werden die erfindungsgemäßen Gebilde gemäß ihrem Einsatzzweck in der Regel weiß mit Titandioxid eingefärbt. Weiterhin können die erfindungsgemäßen Polymerfilme die dem Fachmann bekannten Zusatzstoffe und/oder Verarbeitungshilfsmittel enthalten.

15

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält das Polymermaterial in Abhängigkeit von den Anforderungen des Anwendungsbereichs zusätzlich ein oberflächenaktives oder hydrophobes Additiv, d.h. ein Hydrophobiermittel. Hierfür eignen sich alle dem Fachmann auf dem Gebiet der Polymerfilme
20 bekannten hydrophoben Additive. Beispielsweise werden Silikone, insbesondere Polysiloxane oder Polysilane, eingesetzt. Überraschenderweise wurde festgestellt, daß durch den Zusatz eines hydrophoben Additivs die Kapillaren bei gleichem Polymermaterial gleichmäßiger und länger gezogen werden können.

25 Die Schichtdicke des perforierten Films ist abhängig vom Öffnungsdurchmesser d der Kapillaren (vgl. Fig. 3), vom Neigungswinkel β , der Rezeptur der Ausziehmasse des Ausgangsfilms und der Blechdicke des Zylinders oder des Bandes. Vorzugsweise liegt die Gesamtdicke im Bereich von 0,45 bis 1,2 mm. Das Flächengewicht des perforierten Films liegt vorzugsweise im Bereich von 10 bis 60
30 g/m^2 , insbesondere von 15 bis 40 g/m^2 .

Die Anzahl der Perforationen ist abhängig einerseits von der geforderten Gasdurchlässigkeitsmenge und andererseits von den gewählten geometrischen Abmessungen der Kapillaren. Vorteilhafterweise sollte die offene Fläche des Films 4
5 bis 35 %, vorzugsweise 10 bis 25 %, bezogen auf die Gesamtoberfläche (d.h. offene und geschlossene Oberfläche) des Films, betragen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht der Polymerfilm aus einer einzigen Schicht. Er kann aber auch aus zwei oder mehreren koextrudierten
10 Schichten bestehen.

Der erfindungsgemäße Film ist sehr gut luft- und wasserdampfdurchlässig. Die Luft- und Wasserdampfdurchlässigkeit hängt ab von der Größe sowie der Anzahl der Löcher und von dem Neigungswinkel der Kapillaren zur Oberfläche des Films. So
15 beträgt beispielsweise die Wasserdampfdurchlässigkeit bei Messung gemäß einer DIN 53122 angelehnten, unten näher beschriebenen Methode 1000 bis 10000 $\text{g/m}^2 \cdot 24\text{h}$, insbesondere 4000 bis 8000 $\text{g/m}^2 \cdot 24\text{h}$. Zur Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit wird ein Prüfbecher mit 8,5 g Silicagel gefüllt, mit der zu prüfenden Folie abgedeckt und mit einem Ring an den Rändern dicht
20 verschlossen. Der so präparierte Becher wird gewogen ($M[0 \text{ h}]$), im Klimaschrank bei 75 % relativer Luftfeuchte und 40°C für 4 Stunden temperiert und zurückgewogen ($M[4 \text{ h}]$). Die Berechnung der Wasserdampfdurchlässigkeit erfolgt nach der Formel:

25 $\text{Wasserdampfdurchlässigkeit } [\text{g/m}^2 \cdot 24\text{h}] = (M[4 \text{ h}] - M[0 \text{ h}]) \cdot 24 / 4 \cdot 0,0007065$

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dient eine Unterdruck-Perforierungsvorrichtung mit einem vorgeschalteten Extruder, ausgestattet mit einer Breitschlitzdüse, sowie mit einem perforierten Zylinder oder Band mit Kühl-

einrichtungen. Die Breitschlitzdüse ist in Abstand und Auflaufwinkel zum perforierten Zylinder oder Band verstellbar. Aus der Düse tritt das Polymermaterial in schmelzflüssigem Zustand aus und wird in diesem Zustand auf die Unterdruck-Perforierungseinheit aufgebracht. Zusätzlich kann zur Unterstützung der Erwärmung der dem perforierten Zylinder oder Band zugeführten Ausgangsfolienbahn Strahlungswärme eingesetzt werden.

Bekanntlich besitzen Polymere keinen scharf definierten Schmelzpunkt sondern einen Schmelzbereich, wobei sich jedoch kristallinen Bereichen des Polymermaterials jeweils ein Kristallitschmelzpunkt zuordnen läßt. Dieser Kristallitschmelzpunkt liegt stets höher als der Schmelzpunkt (Schmelzbereich) der nicht kristallinen Bestandteile. In jedem Fall ist der schmelzflüssige Zustand dadurch beschrieben, daß der Schubmodul gegen Null geht und - im Falle von Polymeren mit kristallinen Bereichen - letztere nicht mehr nachweisbar sind.

15

Der perforierte Zylinder oder das perforierte Band ist mit schräg verlaufenden Bohrungen versehen, die ein ebenes, d.h. glattes Oberflächenprofil (entsprechend zu den ebenen Kapillarwänden des erfindungsgemäßen Films), aufweisen. Derartige perforierte Zylinder oder Bänder können z.B. unter Anwendung eines Elektronenstrahls hergestellt werden. Hierbei wird die Zahl der pro Zeiteinheit zu bohrenden Löcher bei der Perforierung des Zylinders oder des Bandes in Abhängigkeit von dem Bohrungsdurchmesser, der Blechdicke, der Materialzusammensetzung, der Fokussierung und der Strahlleistung jeweils empirisch ermittelt, wobei die Bohrtoleranz etwa $\pm 0,05$ mm beträgt und als Richtwert für den Mindestabstand von Lochmitte zu Lochmitte der doppelte Lochdurchmesser anzusetzen ist. Von einem CNC-System gesteuert vollzieht ein Elektronenstrahl-Impuls unter Vakuum die Bohrung. Der gebündelte, auf die Materialoberfläche auftreffende Elektronenstrahl schmilzt und verdampft das Material am Auftreffpunkt. Nachdem das Material durchbohrt ist, trifft der Elektronenstrahl auf ein spezielles Hilfsmaterial, das dem Material unterlegt ist. Dieses verdampft schlagartig und entwickelt hierbei einen hohen Dampfdruck. Dieser Dampfdruck schleudert das noch vorhandene flüssige

25
30

Material aus den gebohrten Kapillaren, ohne daß eine Gratbildung auftritt. Die Vorteile des Elektronenstrahl-Bohrens liegen unter anderem in der hohen Geschwindigkeit gegenüber anderen Bohrverfahren sowie der genauen Reproduzierbarkeit, vor allem, wenn kleine Löcher in großer Zahl in einem Winkel
5 zur Oberfläche unabhängig von der Härte des Materials zu bohren sind. Im Gegensatz zum Laserverfahren spielen Oberflächeneigenschaften nur eine untergeordnete Rolle, zudem ist nur ein Impuls je Loch erforderlich.

Vorzugsweise haben die perforierten Zylinder oder Bänder eine Dicke von 0,3 bis
10 2,0 mm, insbesondere von 0,5 bis 1 mm. Die Bohrungen verlaufen vorzugsweise unter einem Winkel von 15 bis 80°, insbesondere von 30 bis 70°, zur Vertikalen zur Zylinder- bzw. Bandoberfläche. Anzahl, Anordnung und Winkel der Kapillaren auf dem der Filmoberfläche zugewandten Ende sind durch den Zylinder festgelegt, während die Größe der Ausgangsöffnungen der Kapillaren durch den Unterdruck
15 ebenso beeinflußt wird wie die Länge der Kapillaren. Gleichzeitig kann der Film durch eine Oberflächenstrukturierung des Zylinders oder Bandes zusätzlich mit einer Prägung versehen werden. Vorzugsweise wird ein Zylinder oder ein Band, unabhängig von seiner Wandstärke, aus einem einlagigen Blech verwendet.

20 Die erfindungsgemäßen perforierten Filme sind besonders gut zu verwenden im Hygiene- und Medizinbereich, z.B. bei Damenbinden, Windeln für Babies wie für Erwachsene, Betteinlagen, Operationsabdeckungen, Wäscheschutz oder dergleichen. Des weiteren eignen sie sich für Anwendungen als Flüssigkeitssperrschicht mit hohem Luft- bzw. Dampfdurchgang (z.B. Dachunterzugsbahnen, Schutzbekleidung,
25 etc.).

Die Erfindung wird anhand der Figuren und des folgenden Beispiels, die bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung darstellen, näher erläutert.

Figur 1 zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen perforierten Film im Schnitt, wobei die Kapillaren ovale Öffnungen im Film haben und konisch zulaufen.

Figur 2 zeigt einen schematischen Aufbau einer Unterdruck-Perforierungsvorrichtung zur Durchführung eines bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahrens. Gemäß Figur 2 wird ein aus dem Breitschlitzwerkzeug 1 kommender Polymerfilm 2 im schmelzflüssigen Zustand der Unterdruck-Perforierungsvorrichtung aus dem perforierten Zylinder 3 mit schrägen Bohrungen und der Unterdruck-Vorrichtung 4 zugeführt. Der Polymerfilm 2 wird über die Unterdruck-Vorrichtung 4 in den perforierten Zylinder 3 gesaugt, wodurch die Polymerschmelze die Kapillaren ausbildet. Nach Abkühlung des Films durch die Kühleinrichtung 5 wird über eine Abnahmewalze 6 der perforierte Film 7 abgenommen.

Figur 3 zeigt schematisch die Abhängigkeit der Länge von runden Kapillaren vom Neigungswinkel β , unter dem die Kapillaren zur Vertikalen zur Oberfläche des Films angeordnet sind. Hierbei bezeichnen: c die Länge der Kapillare, b den Eingangsöffnungsdurchmesser der Kapillare und a die Mindestlänge der Kapillare, damit bei Draufsicht auf die Oberfläche des Films ein Durchblick durch den Film nicht möglich ist. Die Mindestlänge a errechnet sich wie folgt:

$$b = d;$$

$$d/a = \cos \beta;$$

$$a = d/\cos \beta;$$

$$h_{\min} = a/\tan \beta = d/(\cos \beta \times \tan \beta).$$

25

Die Figuren 4 bis 8 zeigen REM-Aufnahmen (Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen) eines bevorzugten erfindungsgemäßen Films bei Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. So zeigt Fig. 4 eine Draufsicht auf die Oberfläche des

Films, der die Kapillaren abgewandt sind; Figur 5 eine Draufsicht auf die Oberfläche des Films, der die Kapillaren zugewandt sind; Figur 6 eine Draufsicht auf die Ausgangsöffnungen der Kapillaren des Films; Figur 7 einen (senkrechten) Schnitt durch den Film; und Figur 8 eine Vergrößerung von Figur 7, und zwar eine 100fache
5 Vergrößerung des Films, während Fig. 7 ebenso wie Fig. 4 bis 6 jeweils eine 40fache Vergrößerung des Films zeigen.

Beispiel

Auf einer Anlage, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, wurde eine Ausgangsfolienbahn aus 95 Gewichtsteilen LDPE (Stamylan 2404 der Fa. DSM) und 5
10 Gewichtsteilen Titandioxid-Batch (des Typs RB6AE der Fa. Novachrome) mit einer Massetemperatur von 270°C einer Unterdruck-Perforierungsvorrichtung zugeführt, wobei der perforierte Zylinder runde Bohrungen unter einem Neigungswinkel β (vgl. Fig. 3) von 70° hatte, die konisch von einem Durchmesser von 0,5 mm für die
15 Eingangsöffnungen der Kapillaren auf einen Durchmesser von 0,3 mm für die Ausgangsöffnungen der Kapillaren zuliefen. Die Anzahl der Bohrungen pro cm² Zylinderoberfläche betrug 50. Die perforierte Folie, die auch in Fig. 4 bis 8 dargestellt ist, hatte ein Flächengewicht von 25,5 g/m² und eine Luftdurchlässigkeit von 47 m³/m²·min bei Luftdurchgang von dem der Filmoberfläche zugewandten
20 Ende zu dem der Filmoberfläche abgewandten Ende. Der Luftdurchgang in Gegenrichtung, d.h. durch die Kapillaren von ihren Ausgangsöffnungen zu ihren Eingangsöffnungen, betrug 34 m³/m²·min. Die Messung der Luftdurchlässigkeit erfolgte nach DIN 53887 mit einem Meßgerät des Typs TEXTTEST FX 3300-20 jedoch bei einem eingestellten Prüfdruck von 125 Pa und einer Meßfläche von 20
25 cm².

Die gemäß dem vorgehend bereits beschriebenen Verfahren zur Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit (MVTR) gemessene Wasserdampfdurchlässigkeit (MVTR) betrug 7000 g/m²·24h von dem der Filmoberfläche zugewandten Ende zu
30 dem der Filmoberfläche abgewandten Ende.

5

Patentansprüche

1. Perforierter Film aus Polymermaterial, wobei die Perforationen als Kapillaren ausgebildet sind, die sich aus einer Oberfläche des Films heraus nicht-vertikal erstrecken, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapillaren ebene Wände aufweisen und eine Mindestlänge aufweisen, bei der bei Draufsicht auf die Oberfläche des Films kein Durchblick durch den Film möglich ist.
10
2. Film nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Kapillaren unter einem Winkel von 15 bis 80° zur Vertikalen zu der Oberfläche des Films erstrecken.
15
3. Film nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ebenen Wände der Kapillaren zueinander parallel verlaufen.
- 20 4. Film nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ebenen Wände der Kapillaren ausgehend von den Öffnungen der Kapillaren auf dem der Filmoberfläche zugewandten Ende (Eingangsöffnungen der Kapillaren) in Richtung auf die Öffnungen der Kapillaren auf dem der Filmoberfläche abgewandten Ende (Ausgangsöffnungen der Kapillaren) konisch zulaufen.
25
5. Film nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen der Kapillaren auf dem der Filmoberfläche zugewandten und/oder abgewandten Ende rund oder oval sind.

6. Film nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen der Kapillaren auf dem der Filmoberfläche abgewandten Ende (Ausgangsöffnungen der Kapillaren) rund sind und einen mittleren Durchmesser von 0,1 bis 1 mm haben.
- 5
7. Film nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Richtungswinkel der Kapillaren in Maschinenrichtung bei der Herstellung des Films verläuft.
- 10 8. Film nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die offene Fläche des Films 4 bis 35 %, bezogen auf die Gesamtoberfläche des Films, beträgt.
- 15 9. Film nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Polymermaterial um LDPE, MDPE, LLDPE, Polypropylen oder ein Gemisch davon handelt.
10. Film nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Polymermaterial um einen biologisch abbaubaren Stoff handelt.
- 20
11. Film nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymermaterial ein oberflächenaktives oder hydrophobes Additiv enthält.
- 25 12. Verfahren zur Herstellung eines perforierten Films nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ausgangsfilm im schmelzflüssigen Zustand einer Unterdruck-Perforierungsvorrichtung zugeführt wird, die einen Zylinder oder ein Band mit schräg verlaufenden Bohrungen aufweist, die ein ebenes Oberflächenprofil aufweisen, wodurch die Polymer-

schmelze in Richtung des Unterdrucks in die Bohrungen gesaugt wird und die Kapillaren unter Erkaltung des Films ausbildet.

- 5 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zylinder oder ein Band mit einer Dicke von 0,3 bis 2,0 mm verwendet wird.
- 10 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zylinder oder ein Band verwendet wird, dessen Bohrungen unter einem Winkel von 15 bis 80° zur Vertikalen zur Zylinder- oder Bandoberfläche angeordnet sind.
- 15 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zylinder oder ein Band aus einem einlagigen Blech verwendet wird.
16. Verwendung eines perforierten Films nach einem der Ansprüche 1 bis 11 im Hygiene- oder Medizinbereich.

1/8

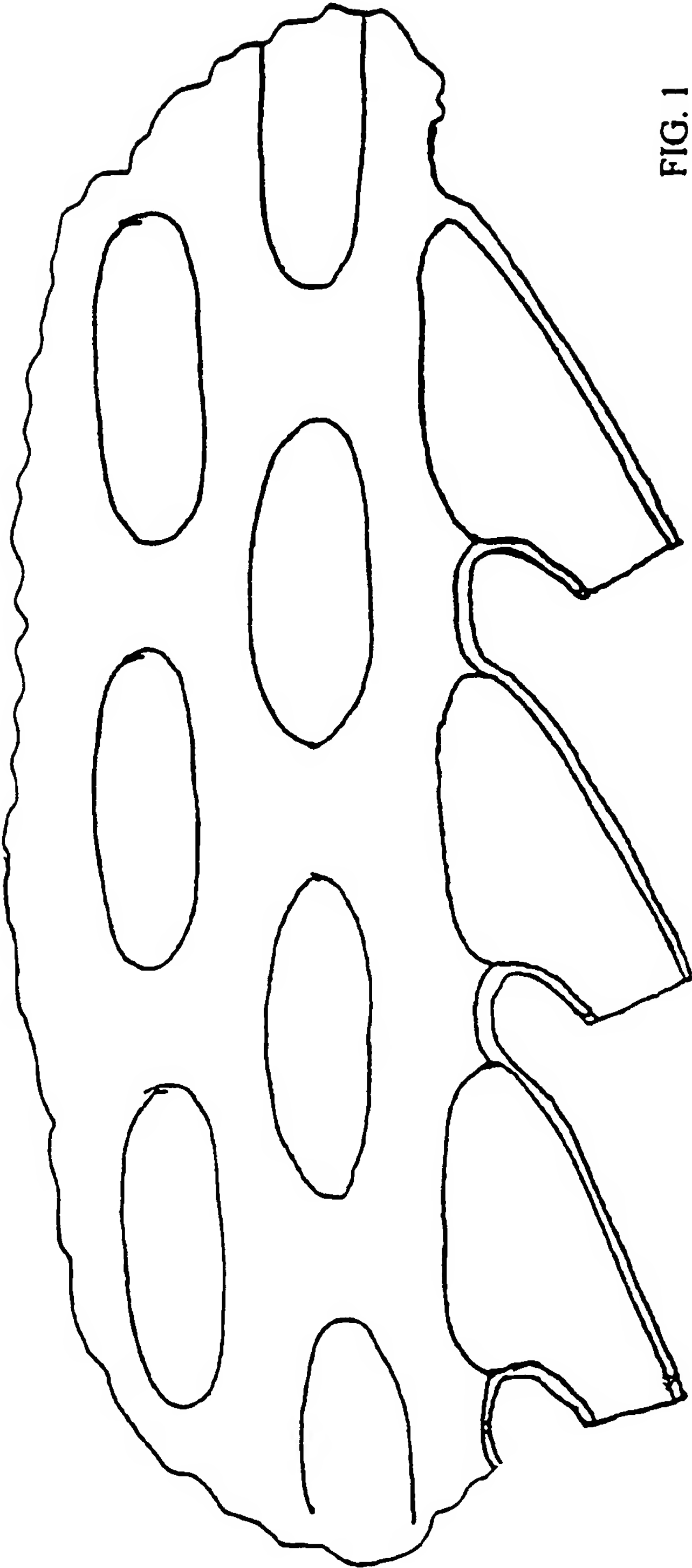


FIG. 1

2/8

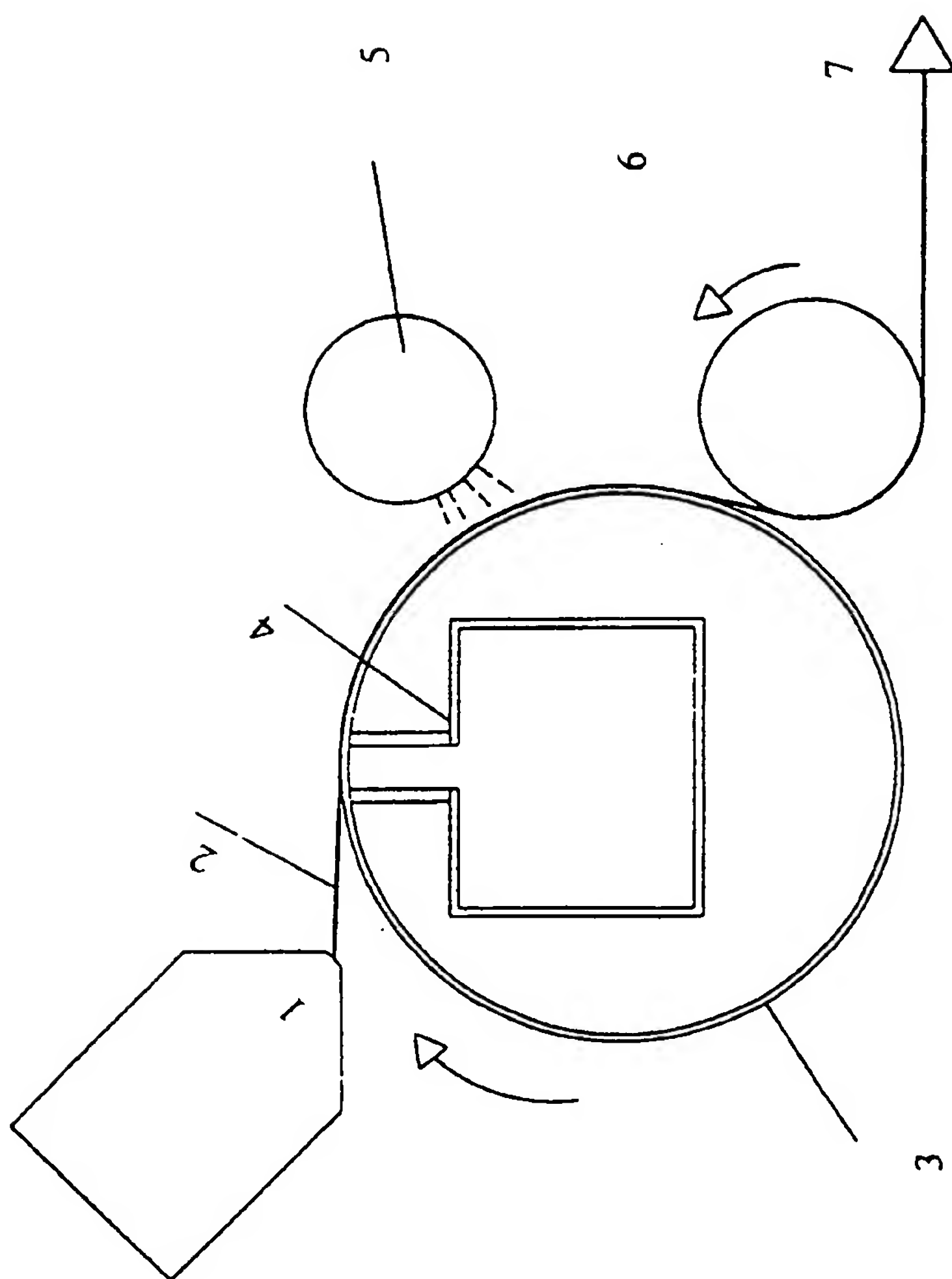


FIG. 2

3/8

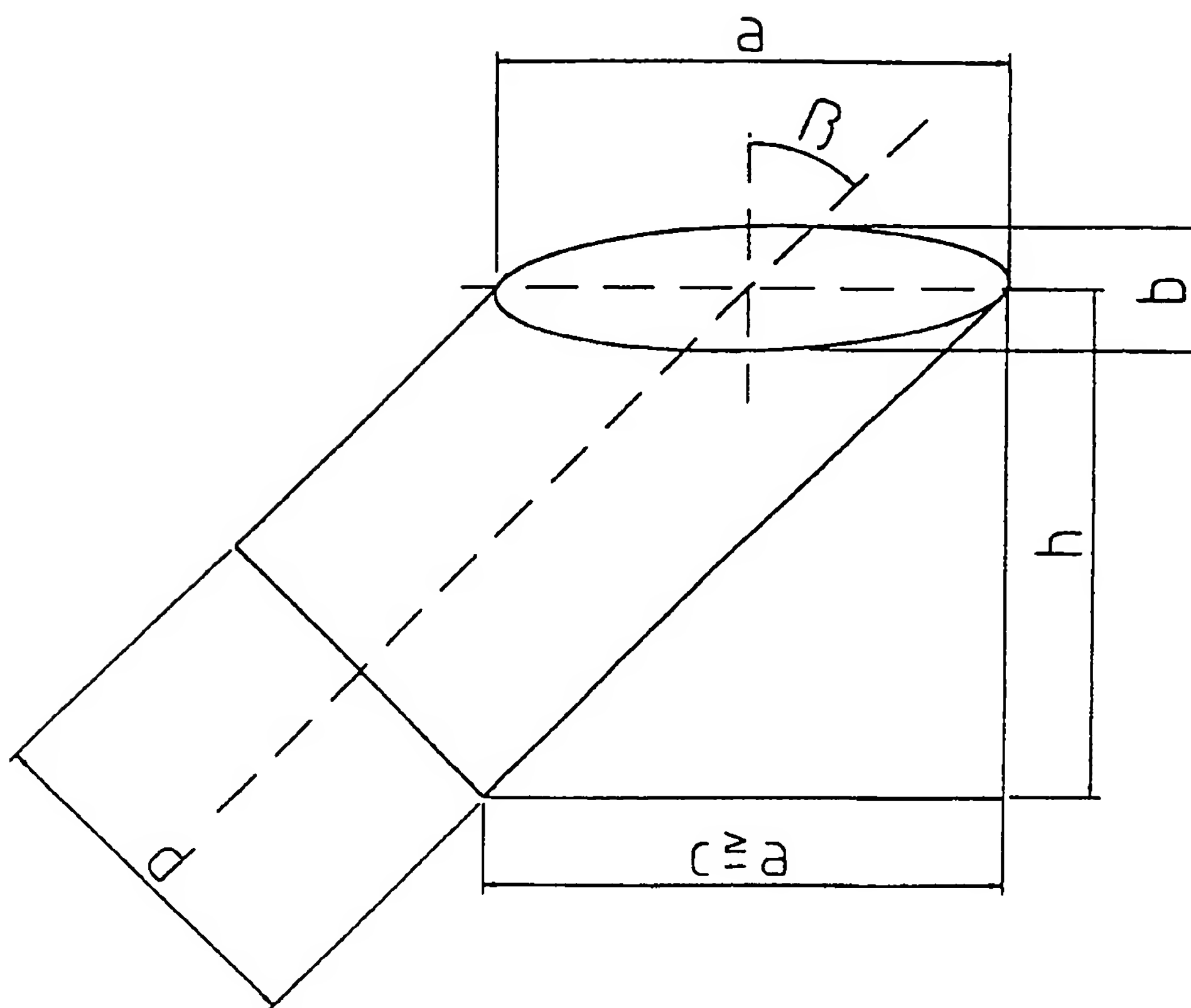


FIG. 3

4/8

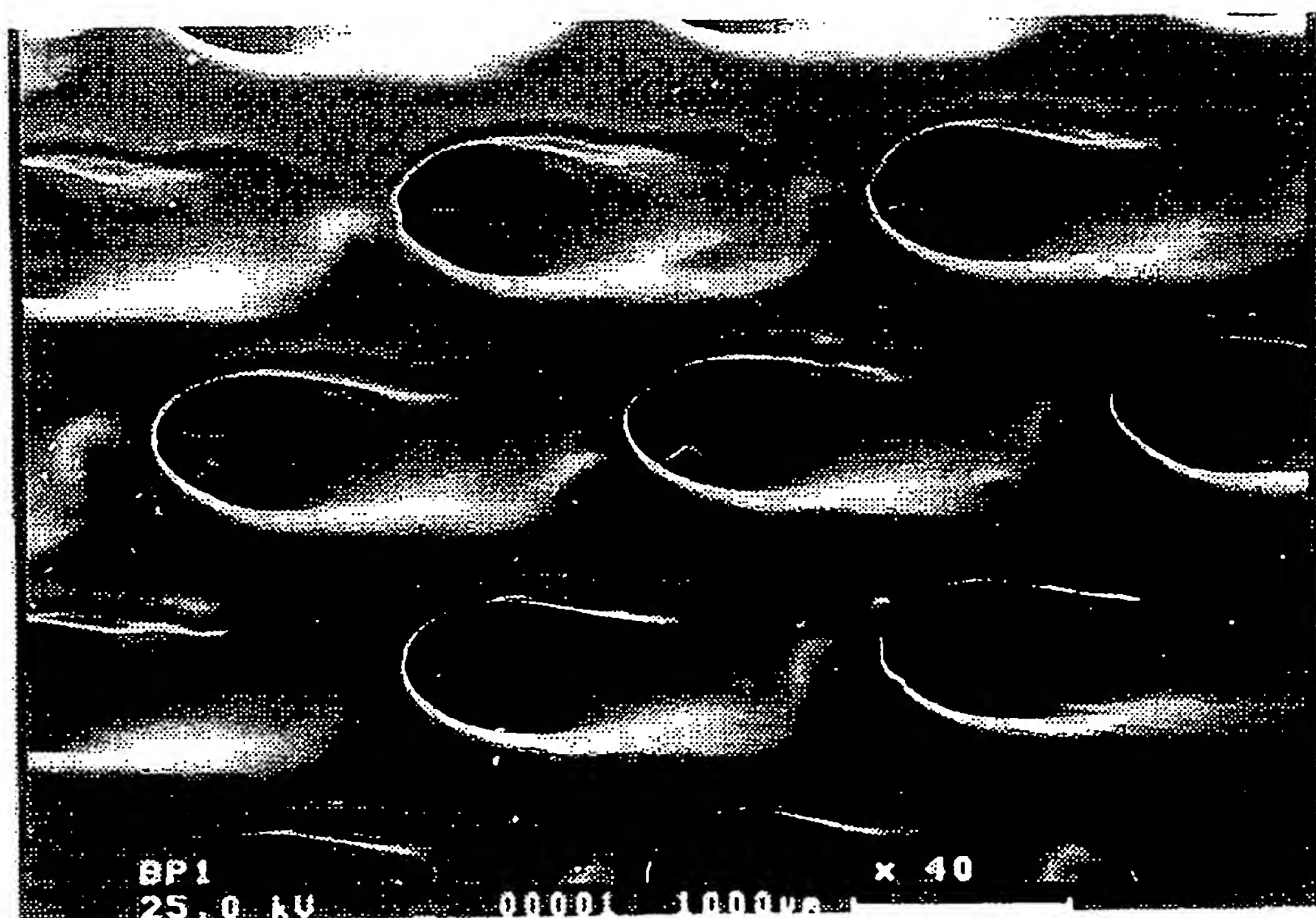


FIG. 4

5/8

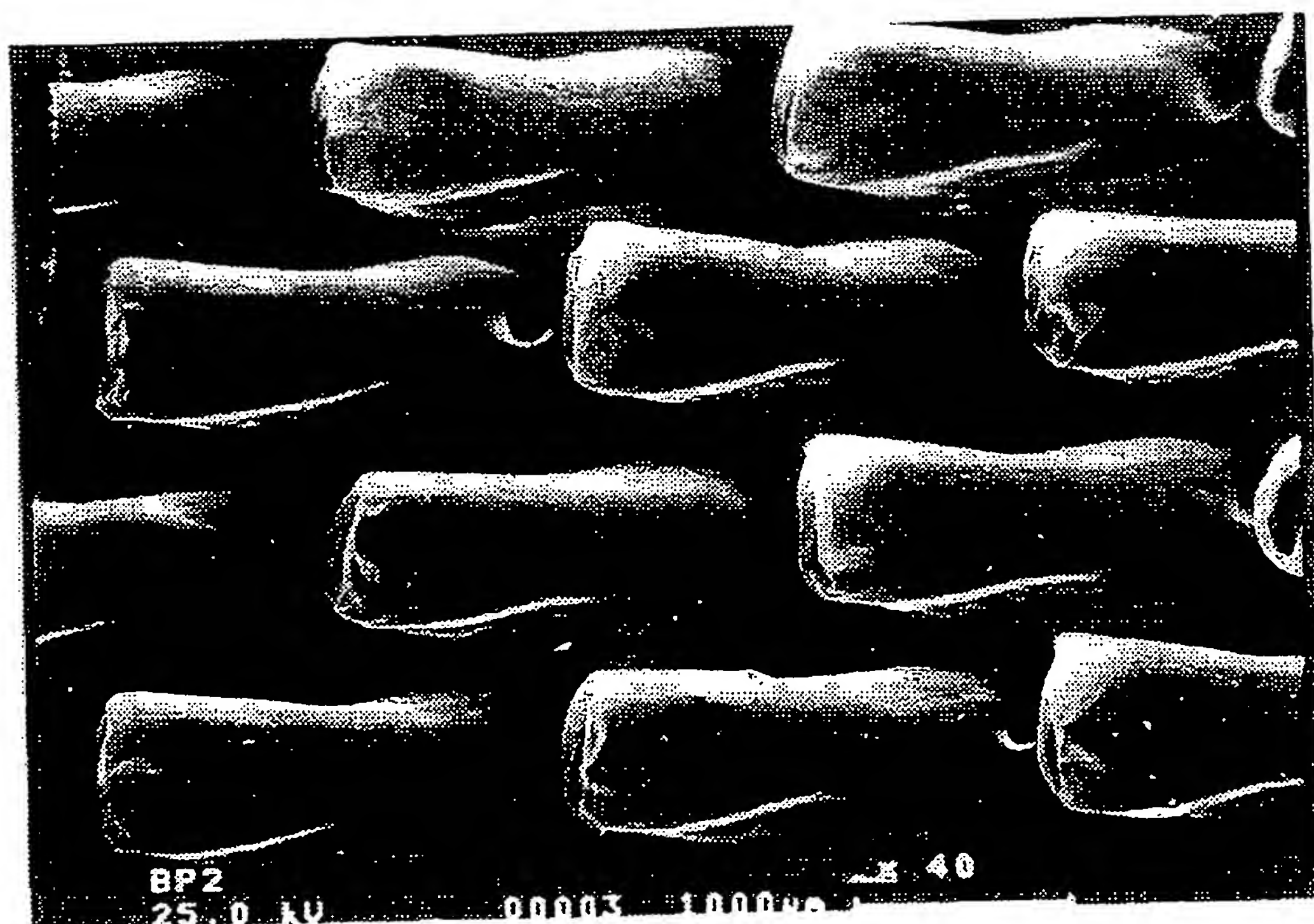


FIG. 5

6/8

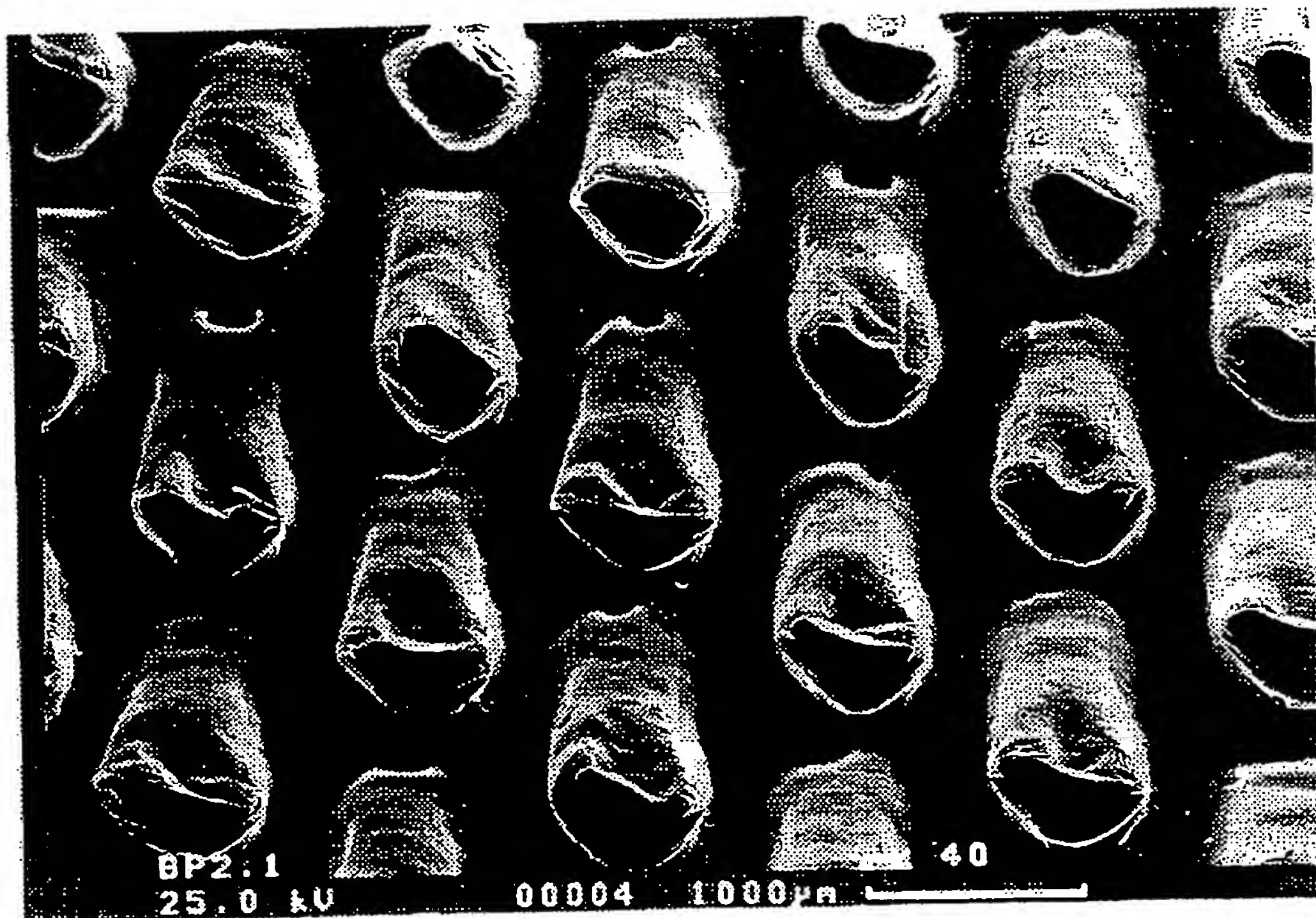


FIG. 6

7/8

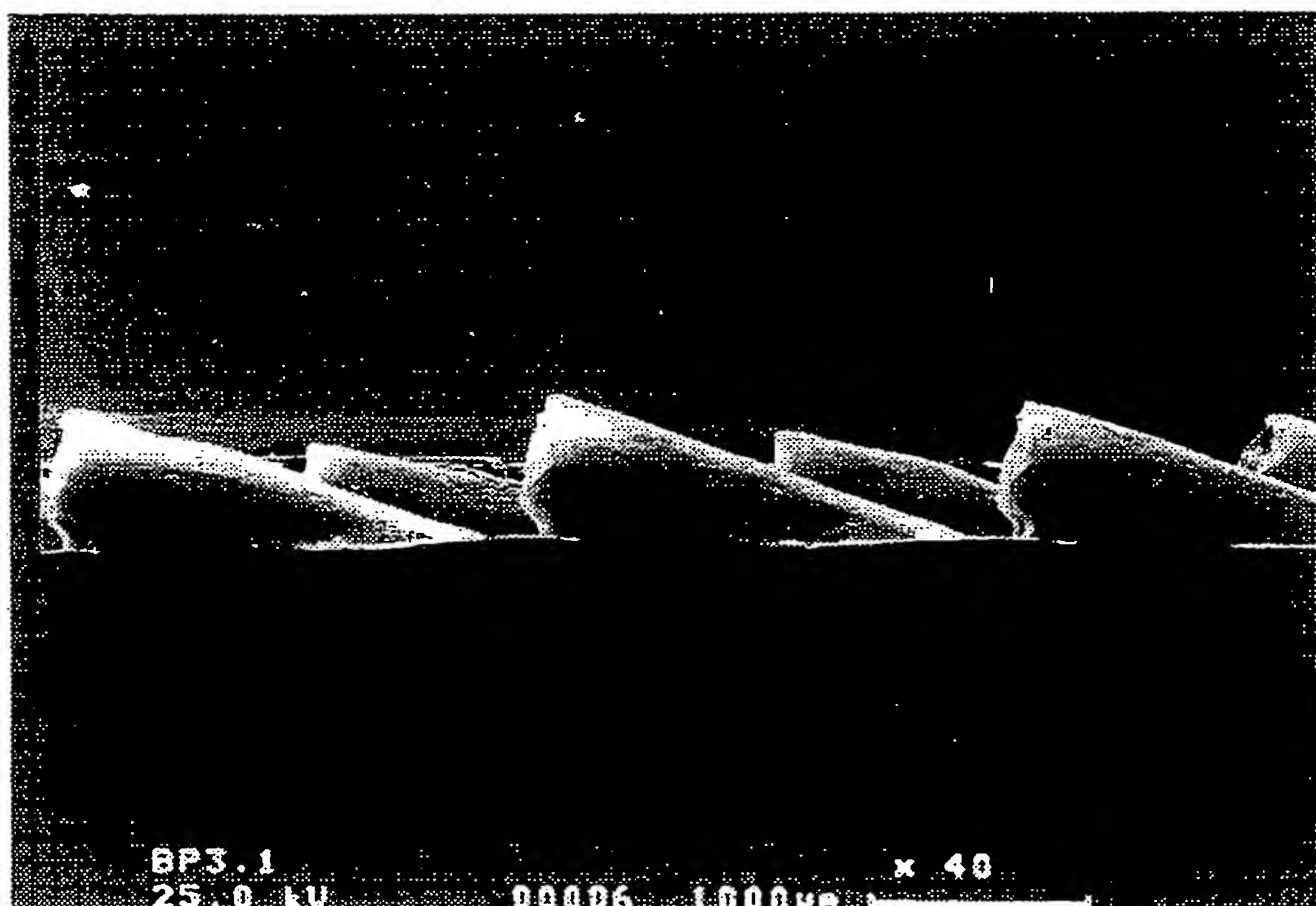


FIG. 7

8/8

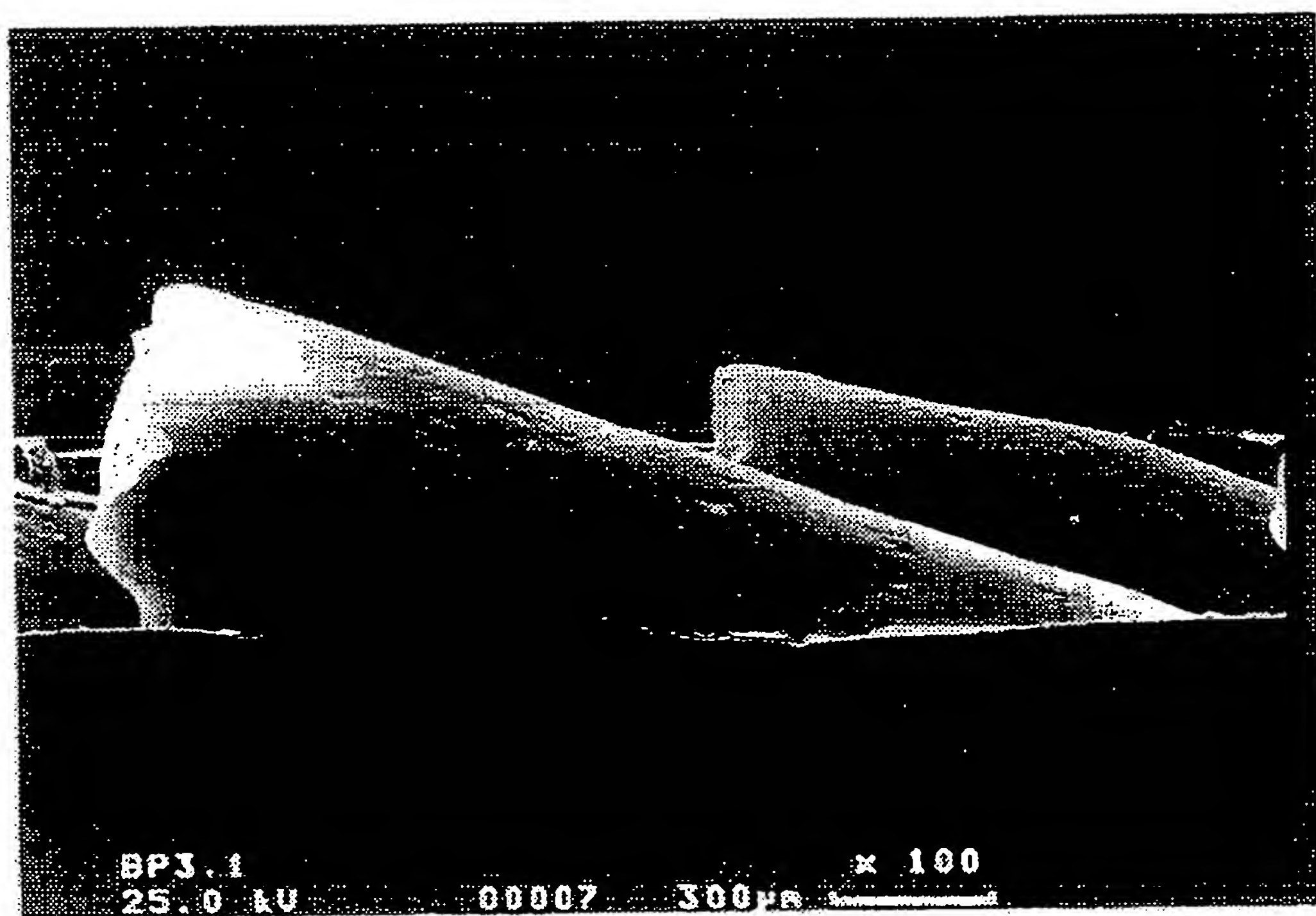


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.
PCT/EP 99/06906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F13/15 B29C51/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP 0 934 736 A (PROCTER & GAMBLE) 11 August 1999 (1999-08-11) column 10, line 24 - line 31 column 10, line 39 - line 52 column 11, line 22 - line 40; figures 2-5	1-10, 12-14, 16
A	WO 97 03795 A (TREDEGAR IND INC) 6 February 1997 (1997-02-06) cited in the application page 7, line 17 - line 21 page 9, line 6 - line 13	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 January 2000

Date of mailing of the international search report

18/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Attalla, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/EP 99/06906

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0934736 A	11-08-1999	WO 9939672 A	12-08-1999
		WO 9939674 A	12-08-1999

WO 9703795 A	06-02-1997	CA 2225719 A	06-02-1997
		US 5562932 A	08-10-1996
		EP 0842023 A	20-05-1998
		JP 11512030 T	19-10-1996
		US 5718928 A	17-02-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06906

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61F13/15 B29C51/10

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61F B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr
P, X	EP 0 934 736 A (PROCTER & GAMBLE) 11. August 1999 (1999-08-11) Spalte 10, Zeile 24 - Zeile 31 Spalte 10, Zeile 39 - Zeile 52 Spalte 11, Zeile 22 - Zeile 40; Abbildungen 2-5	1-10, 12-14, 16
A	WO 97 03795 A (TREDEGAR IND INC) 6. Februar 1997 (1997-02-06) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Zeile 17 - Zeile 21 Seite 9, Zeile 6 - Zeile 13	1-16



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Januar 2000

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Attalla, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/06906

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0934736 A	11-08-1999	WO 9939672 A	12-08-1999
		WO 9939674 A	12-08-1999

WO 9703795 A	06-02-1997	CA 2225719 A	06-02-1997
		US 5562932 A	08-10-1996
		EP 0842023 A	20-05-1998
		JP 11512030 T	19-10-1996
		US 5718928 A	17-02-1997
